Estructuras de Datos Dinámicas en C (Pt. 2)

Organización de Computadoras
Depto. Cs. e Ing. de la Comp.
Universidad Nacional del Sur

Copyright

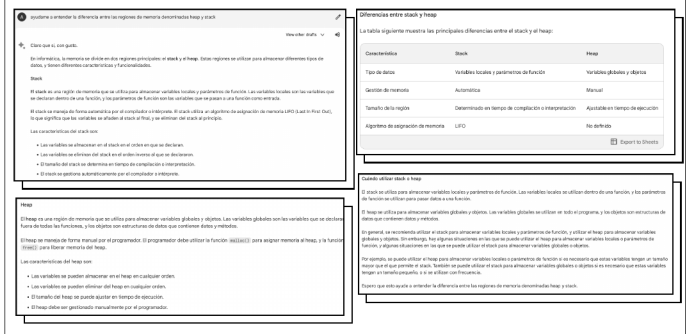
Contenidos

- Concepto de puntero
- Pasaje por valor y por referencia
- Tipos de datos estructurados
- Gestión de la memoria dinámica
- Estructuras de datos dinámicas
- Concepto de posición directa e indirecta
- Fases de la compilación
- Parámetros en la línea de comandos

Memoria dinámica

- La declaración de toda variable reserva un espacio de tamaño previamente conocido en el registro de activación en curso
  - El espacio reservado para las variables de tipos de datos elementales coincide con lo retornado por la función **`sizeof()`** al ser aplicada a ese tipo
  - El espacio reservado para las variables de tipos de datos estructurados coincide con la suma del espacio reservado para cada uno de sus componentes
- Por otra parte, también es posible gestionar la reserva y liberación de memoria dinámica

Heap vs. Stack



Memoria dinámica

- **C** cuenta con las siguientes funciones de librería para la gestionar la asignación de memoria dinámica:
  - **`void* malloc(size_t)`**: esta función intenta reservar la cantidad indicada de memoria dinámica
  - **`free(void*)`**: esta función libera la porción de memoria dinámica que comienza donde se indica
  - **`void* realloc(void*, size_t)`**: esta función reajusta al tamaño solicitado el espacio de memoria dinámica que comienza donde se indica

Memoria dinámica

- Al terminar de hacer uso de grandes estructuras dinámicas enlazadas se debe tener cuidado al liberar el espacio que ocupaban
- La invocación a **`free()`** sólo libera el espacio reservado por el **`malloc()`** que generó el puntero pasado como argumento
  - Si una estructura se armó mediante múltiples invocaciones a **`malloc()`**, su espacio deberá ser retornado mediante múltiples invocaciones a **`free()`**

¡IMPORTANTE!

Memoria dinámica

```
int *i;
char *c;
struct persona *p;
i = (int *) malloc(sizeof(int));
c = (char *) malloc(sizeof(char));
p = (struct persona *)
      malloc(sizeof(struct persona));
free(i);
c = (char *) realloc(c, sizeof(char) * 9);
```


Java vs. C

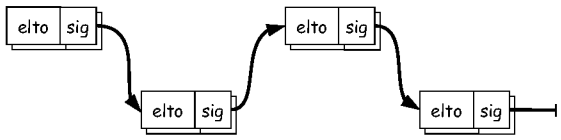
- Hasta ahora los lenguajes de programación **Java** y **C** han compartido bastantes similitudes, sobre todo a nivel de sintaxis
- En este punto aparece una diferencia que estamos obligados a tener siempre en cuenta:
  - **Java** se hace cargo por completo de la recuperación de la memoria dinámica asignada a un objeto cuyo uso finalizó
  - **C**, en contraste, deja esa tarea por completo en manos del programador

Listas

- Recordemos las principales características de la estructura de datos dinámica “lista”:
  - Es una estructura de datos dinámica
  - El espacio ocupado por sus elementos es asignado a medida que se necesite
  - Cada elemento apunta al siguiente, determinando una relación lineal
  - Puede ser simple o doblemente enlazada
  - Permite implementar pilas y colas

Listas

```
struct celda {
  tipo elemento;
  struct celda *sig;
};
```



Listas

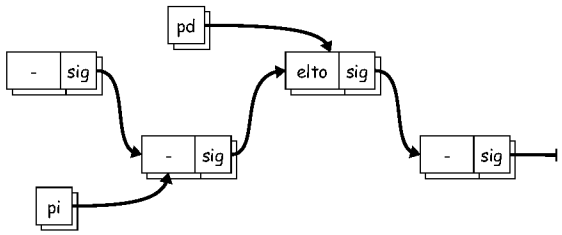
- Esta estructura de datos cierta particularidades:
  - Los elementos usualmente son todos del mismo tipo
  - Por lo general, cada celda es creada por separado invocando repetidamente a la función **`malloc()`**
  - Cada celda apunta a la siguiente
  - La última celda apunta a **`NULL`**
  - La lista completa se representa mediante un puntero al primer elemento

Posición directa vs. indirecta

- La posición de un elemento denota su ubicación dentro de la lista
- Existen principalmente dos variantes para el concepto de posición:
  - Posición directa: la posición se denota mediante un puntero a la celda conteniendo el elemento deseado
  - Posición indirecta: la posición se denota mediante un puntero a una celda conteniendo un puntero a la celda conteniendo el elemento deseado

Posición directa vs. indirecta

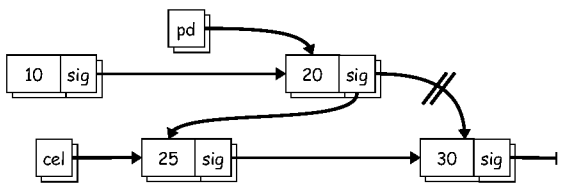
- Considerando el elemento **elto**, el puntero **pd** representa su posición directa y **pi** su posición indirecta:



Inserción en listas

- Veamos cómo agregar una nueva celda ***cel** a continuación del elemento en la posición ***pd** (usando el concepto de posición directa):

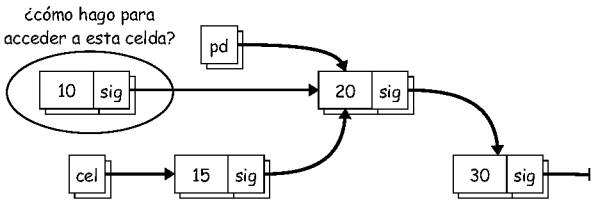
```
struct celda *cel, *pd;
```



Inserción en listas

- Veamos cómo agregar una nueva celda ***cel** antes que el elemento en la posición ***pd** (usando el concepto de posición directa):

```
struct celda *cel, *pd;
```



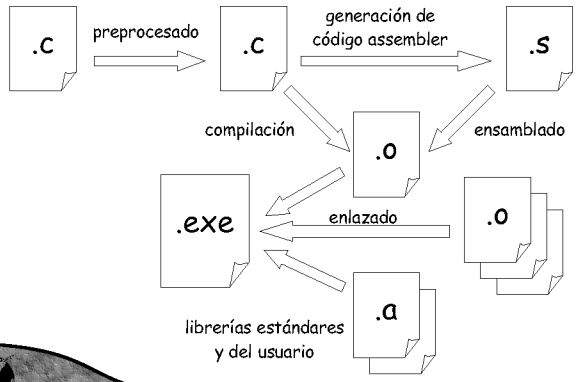
Inserción en listas

- Para agregar un elemento a una lista antes de otro hace falta poder acceder al elemento anterior en la lista
- Esto se puede resolver de varias formas, siempre pagando algún costo:
  - Recorriendo la lista desde el principio
  - Haciendo uso de posición indirecta en vez de directa
  - Implementando una lista doblemente enlazada
- ¿Qué costo pago en cada caso?

Fases de la compilación

- Compilación (traducción):
  - Preprocesado
  - Generación de código assembler
  - Generación de código objeto
- Enlazado o vinculación:
  - Enlazado con otros archivos objeto
  - Enlazado con librerías estándar
  - Generación del ejecutable

Fases de la compilación



Directrices al preprocesador

- Las directrices al preprocesador son interpretadas antes de la compilación:
  - **`#define`**: define una nueva constante o macro del preprocesador
  - **`#include`**: indica que se debe incluir el contenido de otro archivo en el punto indicado
  - **`#ifdef`**, **`#ifndef`**: señala el comienzo de un bloque de preprocesamiento condicionado
  - **`#endif`**: marca el fin de un bloque de preprocesamiento condicionado

Constantes y macros

- El preprocesador permite asociar valores constantes a ciertos identificadores que serán expandidos antes de la compilación propiamente dicha:

```
#define variable valor-cte
```

- Análogamente, las macros son funciones que han de ser expandidas antes de la compilación:

```
#define macro(args, ...) def-función
```

Constantes y macros

```
#define PI        3.14
#define CANT      5
#define AREA(rad) PI * rad * rad
#define MAX(a, b) (a > b ? a : b)
int main() {
  int i; float vector[CANT];
  for(i = 0; i < CANT; i++)
    vector[i] = MAX(i * 5.2, AREA(i));
}
```


Archivos de encabezamiento

- Los archivos de encabezamientos incluidos mediante la directiva **`#include`** suelen tener la extensión "**`.h`**"
- Las funciones declaradas en los archivos de encabezamiento no incluyen sus implementaciones
- Las variables que allí aparezcan están declaradas como **`extern`**, ya que su definición ha de figurar en otro archivo fuente (el "**`.c`**" asociado a ese "**`.h`**")

Preprocesado condicional

- Para incluir código cuya compilación dependa de ciertas circunstancias, se puede hacer uso de las siguientes directivas:

```
#ifdef variable
  <bloque de sentencias>
#endif
#ifndef variable
  <bloque de sentencias>
#endif
```

Preprocesado condicional

```
#define DEBUG
int main() {
  int i, acc;
  for (i = 0; i < 10; i++)
    acc = i * i - 1;
  #ifdef DEBUG
    printf("fin del bucle: %d", acc);
  #endif
}
```


Conversión de tipos

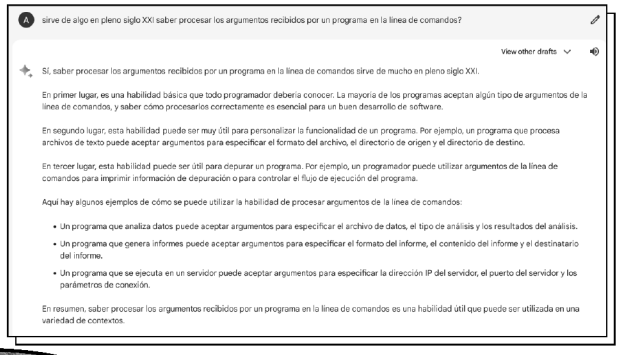
- **C** cuenta con diversas funciones de librería para asistir al programador en la conversión entre tipos de datos:
  - **int atoi(char*)**: traduce de strings a enteros
  - **long atol(char*)**: traduce de strings a enteros largos
  - **double atof(char*)**: traduce de strings a reales
  - **char* itoa(char*, int)**: traduce de enteros a strings

Argumentos en línea

- En **C** torna simple acceder a los argumentos suministrados en la línea de comandos:

```
void main(int argc, char *argv[]) {
  int i;
  printf("%d argumentos", argc);
  for (i = 1; i < argc; i++) {
    printf("%d: %s\n", i, argv[i]);
  }
}
```

¿Servirá de algo?



sirve de algo en pleno siglo XXI saber procesar los argumentos recibidos por un programa en la linea de comandos?

View other drafts

Sí, saber procesar los argumentos recibidos por un programa en la línea de comandos sirve de mucho en pleno siglo XXI.

En primer lugar, es una habilidad básica que todo programador debería conocer. La mayoría de los programas aceptan algún tipo de argumentos de la línea de comandos, y saber cómo procesarlos correctamente es esencial para un buen desarrollo de software.

En segundo lugar, esta habilidad puede ser muy útil para personalizar la funcionalidad de un programa. Por ejemplo, un programa que procesa archivos de texto puede aceptar argumentos para especificar el formato del archivo, el directorio de origen y el directorio de destino.

En tercer lugar, esta habilidad puede ser útil para depurar un programa. Por ejemplo, un programador puede utilizar argumentos de la línea de comandos para imprimir información de depuración o para controlar el flujo de ejecución del programa.

Aquí hay algunos ejemplos de cómo se puede utilizar la habilidad de procesar argumentos de la línea de comandos:

- Un programa que analiza datos puede aceptar argumentos para especificar el archivo de datos, el tipo de análisis y los resultados del análisis.
- Un programa que genera informes puede aceptar argumentos para especificar el formato del informe, el contenido del informe y el destinatario del informe.
- Un programa que se ejecuta en un servidor puede aceptar argumentos para especificar la dirección IP del servidor, el puerto del servidor y los parámetros de conexión.

En resumen, saber procesar los argumentos recibidos por un programa en la línea de comandos es una habilidad útil que puede ser utilizada en una variedad de contextos.

Argumentos en línea

- Cabe acotar que la convención es que el primer argumento es el nombre del programa que se está ejecutando

```
printf("Invocado como: %s",argv[0]);
```

- Es decir, los argumentos en las las restantes posiciones (de **1** a **argc-1**), son los argumentos en la línea de comando efectivos
  - Nótese que los argumentos se reciben como cadenas de caracteres, incluso al tratarse de números

¿Preguntas?